

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-227601

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 0 T 17/22  
13/66

B 6 0 T 17/22  
13/66

Z  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-35033

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月17日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 磯野 宏

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 神戸 典和 (外3名)

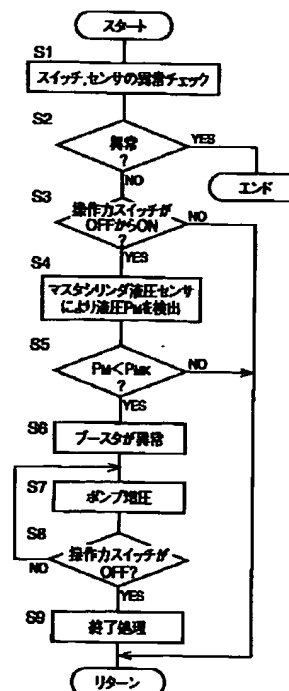
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブースタ異常判定方法およびブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 ブースタを備えた車両用のブレーキ装置においてそのブースタが異常か否かを判定する方法において、ブースタの異常を漏れなく検出可能とする。

【解決手段】 ブースタの入力と出力とを互いにほぼ同じ時期に検出し (S3, S4)、検出した入力が出出した出力に正規に対応しないか否かを判定し (S5)、正規に対応しない場合にはブースタが異常であると判定する (S6)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ブレーキ操作部材と、その操作力を倍力するブースタと、そのブースタから入力された力により液圧を発生させるマスタシリンダと、その発生させられた液圧により作動させられるブレーキシリンダを有して車輪の回転を抑制するブレーキを含むブレーキ装置においてブースタが異常であるか否かを判定する方法であって、

前記ブースタの入力と出力とを検出し、検出した入力が検出した出力に正規に対応しない場合に、ブースタが異常であると判定することを特徴とするブースタ異常判定方法。

【請求項2】前記入力と出力との一方である第1物理量が0でない設定値より小さい場合と設定値以上である場合とで2状態に変化する信号を出力するスイッチにより、第1物理量が設定値と等しくなったことを検出し、第1物理量が設定値と等しくなったことがスイッチにより検出されたときの前記入力と出力との他方である第2物理量をセンサにより検出し、センサにより検出された第2物理量が前記設定値に正規に対応しない場合に、前記ブースタが異常であると判定する請求項1に記載のブースタ異常判定方法。

【請求項3】ブレーキ操作部材と、その操作力を倍力するブースタと、そのブースタから入力された力により液圧を発生させるマスタシリンダと、その発生させられた液圧により作動させられるブレーキシリンダを有して車輪の回転を抑制するブレーキを含むブレーキ装置において、

前記ブースタの入力と出力とを検出し、検出した入力が検出した出力に正規に対応しない場合に、ブースタが異常であると判定するブースタ異常判定装置を設けたことを特徴とするブレーキ装置。

【請求項4】前記ブースタ異常判定装置が、(a) 前記入力と出力との一方である第1物理量が0でない設定値より小さい場合と設定値以上である場合とで2状態に変化する信号を出力するスイッチと、(b) 前記入力と出力との他方である第2物理量を検出するセンサと、(c) 第1物理量が設定値と等しくなったことが前記スイッチにより検出されたときに前記センサにより検出された第2物理量が前記設定値に正規に対応しない場合に、前記ブースタが異常であると判定する判定手段を含む請求項3に記載のブレーキ装置。

【請求項5】前記ブースタが、前記操作力が入力される入力ロッドを含み、当該ブレーキ装置が、さらに、前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとをその入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で互いに連結する連結部材と、

前記ブレーキ操作部材に取り付けられ、そのブレーキ操作部材と前記入力ロッドとの相対移動によりその入力ロッドの軸線と直角な軸線のまわりに回転させられる回

動部材と、

前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとをその入力ロッドの軸方向において互いに離間する向きに付勢する弾性部材と、

前記ブレーキ操作部材と回動部材とに設けられ、それらの相対移動により作動して前記入力としての前記操作力に関連した信号を出力する信号出力装置とを含む請求項3に記載のブレーキ装置。

【請求項6】前記回動部材が、前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとの相対移動を拡大した相対移動をブレーキ操作部材のうち前記信号出力装置に関連する部分と前記回動部材のうちその信号出力装置に関連する部分とに生じさせるレバーを含む請求項5に記載のブレーキ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用のブレーキ装置においてそれに設けられているブースタが異常であるか否かを判定する技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】特開平4-56669号公報には上記ブースタ異常判定技術の一従来例が記載されている。この従来例においては、負圧源に接続されたバキュームブースタのその負圧源の負圧が正常値より弱くなるとバキュームブースタによる倍力を正常に行い得なくなることに着目し、負圧源の負圧が正常値より弱くなったことが機械的にまたは圧力スイッチにより電氣的に検出される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段、作用および発明の効果】本発明者らはその後の研究により、ブースタが異常である場合にはブースタの入力と出力とが互いに正規に対応しないという事実が存在することに気がつき、さらに、その事実を利用することによってもブースタの異常を検出できることにも気がついた。本発明は、そのような新たな知見に基づいてブースタの異常を検出し得るブースタ異常判定方法およびブレーキ装置を提供することを課題としてなされたものである。その課題は下記態様によって解決される。なお、以下の説明において、本発明の各態様を、それぞれに項番号を付して請求項と同じ形式で記載する。各項に記載の特徴を組み合わせて採用することの可能性を明示するためである。

【0004】(1) ブレーキ操作部材と、その操作力を倍力するブースタと、そのブースタから入力された力により液圧を発生させるマスタシリンダと、その発生させられた液圧により作動させられるブレーキシリンダを有して車輪の回転を抑制するブレーキを含むブレーキ装置においてブースタが異常であるか否かを判定する方法であって、前記ブースタの入力と出力とを検出し、検出した入力が検出した出力に正規に対応しない場合に、ブースタが異常であると判定することを特徴とするブースタ異常判定方法〔請求項1〕。この方法によれば、ブース

タの入力と出力との相対的な関係に基づいてブースタの異常を総合的に検出可能となるため、ブースタの異常をその原因部位の如何を問わずに漏れなく検出可能となる。この方法において「ブースタ」には、負圧源を駆動源とするバキュームブースタのみならず、高圧源を駆動源とする液圧ブースタも含まれる。ここに「バキュームブースタ」は一般に、負圧源に接続された負圧室とその負圧室と大気とに選択的に連通させられる変圧室との差圧により作動させられるパワーピストンの作動力により、ブレーキ操作力を倍力するように構成される。また、「液圧ブースタ」は、高圧源と低圧源とに選択的に連通させられるパワー圧室のパワー圧により作動させられるパワーピストンの作動力により、ブレーキ操作力を倍力するように構成される。また、この方法において「ブースタの入力」には、ブレーキ操作部材の操作力、ブースタの入力ロッドの軸力、バキュームブースタにあっては変圧室の圧力、液圧ブースタにあってはパワー圧室の圧力等が含まれる。なお、ブレーキ操作部材の操作力は、直接に検出したり、ブレーキ操作部材の操作ストロークとして間接に検出することができる。また、同様に、入力ロッドの軸力は、直接に検出したり、入力ロッドのストロークとして間接に検出することができる。また、「ブースタの出力」には、ブースタのパワーピストンまたは出力ロッドの軸力、マスタシリンダの加圧ピストンの軸力、マスタシリンダの加圧室の液圧、その加圧室に接続された液通路内の液圧、ブレーキシリンダの液圧、車体減速度等が含まれる。

(2) 前記入力と出力とをそれぞれセンサにより検出し、互いにほぼ同じ時期に検出した入力と出力とが正規に対応しない場合に、前記ブースタが異常であると判定する(1)項に記載のブースタ異常判定方法。

(3) 前記入力と出力との一方である第1物理量が0でない設定値より小さい場合と設定値以上である場合とで2状態に変化する信号を出力するスイッチにより、第1物理量が設定値と等しくなったことを検出し、第1物理量が設定値と等しくなったことがスイッチにより検出されたときの前記入力と出力との他方である第2物理量をセンサにより検出し、センサにより検出された第2物理量が前記設定値に正規に対応しない場合に、前記ブースタが異常であると判定する(1)項に記載のブースタ異常判定方法〔請求項2〕。一般に、ある物理量が設定値と等しくなったことをデジタル的に検出するスイッチは、ある物理量をアナログ的に検出するセンサと比較して、信頼性が高いとともに構造が簡単で安価である。したがって、本項に記載の方法によれば、前項に記載の方法と比較して、判定信頼性の向上、装置構造の簡単化および装置コストの低減化を容易に図り得る。

(4) 前記第1物理量が前記入力であり、前記第2物理量が前記出力である(3)項に記載のブースタ異常判定方法。ブレーキ装置においては、ブースタの出力を連続値

として検出するセンサが他の用途のために設けられる場合がある。このような場合には、このセンサをブースタ異常判定に流用することが望ましい。また、ブースタの入力と出力との一方の検出のためにセンサが存在するのであれば、他方の検出のためにセンサを設けることはブースタ異常判定に不可欠なことではなく、スイッチで足りる。そして、このようにセンサとスイッチとを用いれば、ブレーキ装置にブースタ異常判定機能を付加することに起因した装置構造の複雑化および装置コストの上昇を抑制できる。このような知見に基づいて本項に記載の方法がなされたのである。

(5) 前記設定値が、通常のブレーキ操作時に前記操作力を取るべき値とされている(1)ないし(4)項のいずれかに記載のブースタ異常判定方法。この方法によれば、ブースタが異常か否かの判定を頻繁に行うことが可能となり、ブースタの異常を時期の如何を問わずに漏れなく検出可能となる。この方法において「通常のブレーキ操作時に操作力を取るべき値」は例えば、4〜6 kgfの範囲内から選ぶことができ、例えば、5 kgfを選ぶことができる。

(6) ブレーキ操作部材と、その操作力を倍力するブースタと、そのブースタから入力された力により液圧を発生させるマスタシリンダと、その発生させられた液圧により作動させられるブレーキシリンダを有して車輪の回転を抑制するブレーキとを含むブレーキ装置において、前記ブースタの入力と出力とを検出し、検出した入力と検出した出力に正規に対応しない場合に、ブースタが異常であると判定するブースタ異常判定装置を設けたことを特徴とするブレーキ装置〔請求項3〕。この装置によれば、前記(1)項に記載の方法における同様に、ブースタの異常を漏れなく検出可能となる。この装置において「ブースタ」、「ブースタの入力」および「ブースタの出力」は、前記(1)項における同様に解釈できる。

(7) 前記ブースタ異常判定装置が、(a) 前記入力と出力との一方である第1物理量が0でない設定値より小さい場合と設定値以上である場合とで2状態に変化する信号を出力するスイッチと、(b) 前記入力と出力との他方である第2物理量を検出するセンサと、(c) 第1物理量が設定値と等しくなったことが前記スイッチにより検出されたときに前記センサにより検出された第2物理量が前記設定値に正規に対応しない場合に、前記ブースタが異常であると判定する判定手段とを含む(6)項に記載のブレーキ装置〔請求項4〕。この装置によれば、前記(3)項に記載の方法における同様に、判定信頼性の向上、装置構造の簡単化および装置コストの低減化を容易に図り得る。

(8) 前記第1物理量が前記入力であり、前記第2物理量が前記出力である(7)項に記載のブレーキ装置。この装置によれば、前記(4)項の方法における同様に、装置構造の複雑化および装置コストの上昇を回避できる。

(9) 前記スイッチが、前記操作力を検出する操作力スイッチを含む(7) または(8) 項に記載のブレーキ装置。

(10) 前記ブースタが、前記操作力が入力される入力ロッドを含み、当該ブレーキ装置が、さらに、前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとをその入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で互いに連結する連結部材と、前記ブレーキ操作部材に取り付けられ、そのブレーキ操作部材と前記入力ロッドとの相対移動によりその入力ロッドの軸線と直角な一軸線のまわりに回動させられる回動部材と、前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとをその入力ロッドの軸方向において互いに離間する向きに付勢する弾性部材と、前記ブレーキ操作部材と回動部材とに設けられ、それらの相対移動により作動して前記入力としての前記操作力に関連した信号を出力する信号出力装置とを含む(6) 項に記載のブレーキ装置〔請求項5〕。この装置においては、ブレーキ操作部材と入力ロッドとの相対移動が信号出力装置の作動に利用されるが、そのまま利用されるのではなく回動部材の回動運動に変換して利用される。したがって、この装置によれば、そのまま利用する場合に比較して、ブレーキ操作部材の操作ストロークと信号出力装置の作動ストロークとの関係や、ブレーキ操作部材の操作力と信号出力装置の作動力や弾性部材の弾性力との関係を自由に設計可能となる。この装置において「弾性部材」は、ブレーキ操作部材と入力ロッドとをそれぞれ、直接の付勢対象としたり、回動部材が入力ロッドと連動することに着目して、ブレーキ操作部材と回動部材とをそれぞれ、直接の付勢対象とすることができる。本項に記載の信号出力装置は前記(6) 項に記載の特徴から独立して採用可能である。

(11) 前記回動部材が、前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとの相対移動を拡大した相対移動をブレーキ操作部材のうち前記信号出力装置に関連する部分と前記回動部材のうちその信号出力装置に関連する部分とに生じさせるレバーを含む(10) 項に記載のブレーキ装置〔請求項6〕。この装置によれば、ブレーキ操作部材と入力ロッドとの相対移動が拡大されて信号出力装置に伝達されるため、信号出力装置の作動ストロークの割りにブレーキ操作部材の操作ストロークが長くならず済み、ブレーキ操作フィーリングに実質的な変化を生じさせることなく信号出力装置を作動させることが可能となる。

(12) 前記ブースタが、前記操作力が入力される入力ロッドを含み、当該ブレーキ装置が、さらに、前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとを互いに連結する連結部材を含み、かつ、そのブースタにおいて、①それら連結部材と入力ロッドとの少なくとも一方をその入力ロッドの軸方向において2部分に分割してそれら2部分を入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で互いに連結することと、②ブレーキ操作部材と連結部材とを2部分として互いに連結する第1連結部と、連結

部材と入力ロッドとを2部分として互いに連結する第2連結部との少なくとも一方を、それに対応する前記2部分を入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で互いに連結するものとするものと少なくとも一方が行われ、当該ブレーキ装置が、さらに、前記2部分を前記入力ロッドの軸方向において互いに離間する向きに前記設定値に対応したセット荷重で付勢する弾性部材を含み、前記スイッチが、前記操作力を検出する操作力スイッチであって、前記2部分の相対移動により作動させられ、それら2部分が離間限度にあるときには第1信号、接近限度にあるときには第2信号をそれぞれ出力するものである(7) 項に記載のブレーキ装置。この装置においては、ブレーキペダルからブースタの入力ロッドに力を伝達する伝達系がその入力ロッドの軸方向において相対移動可能な複数の部分を含むものとされた上で、その相対移動を利用して操作力スイッチが作動させられる。本項に記載の操作力スイッチは前記(6) 項に記載の特徴から独立して採用可能である。

(13) 前記連結部材が、前記ブレーキ操作部材および入力ロッドとそれぞれ係合する第1および第2係合部を含む(12)項に記載のブレーキ装置。

(14) 前記第1係合部が、前記ブレーキ操作部材と、前記入力ロッドの軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で係合し、前記第2係合部が、前記入力ロッドと、その軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で係合し、前記2部分が、前記連結部材と入力ロッドとである(13)項に記載のブレーキ装置。

(15) 前記第1係合部が、前記ブレーキ操作部材と、前記入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で係合し、前記第2係合部が、前記入力ロッドと、その軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で係合し、前記2部分が、前記ブレーキ操作部材と連結部材とである(13)項に記載のブレーキ装置。

(16) 前記第1係合部が、前記ブレーキ操作部材と、前記入力ロッドの軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で係合し、前記第2係合部が、前記入力ロッドと、その軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で係合し、前記入力ロッドが、その軸方向において2部分に分割されるとともにそれら2部分が入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で互いに連結されている(13)項に記載のブレーキ装置。

(17) 前記第1係合部が、前記ブレーキ操作部材と、前記入力ロッドの軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で係合し、前記第2係合部が、前記入力ロッドと、その軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で係合し、前記連結部材が、それら第1および第2係合部がそれぞれ属する2部分に分割されるとともにそれら2部分が入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で互いに連結されている(13)

項に記載のブレーキ装置。

(18)前記ブースタが、前記操作力が入力される入力ロッドを含み、当該ブレーキ装置が、さらに、前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとをその入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で互いに連結する連結部材と、前記ブレーキ操作部材に取り付けられ、前記相対移動により前記入力ロッドの軸線と直角な一軸線のまわりに回動させられる回動部材と、前記ブレーキ操作部材と入力ロッドとをその入力ロッドの軸方向において互いに離間する向きに前記設定値に対応するセット荷重で付勢する弾性部材とを含み、かつ、前記スイッチが、前記操作力を検出する操作力スイッチであって、前記ブレーキ操作部材と回動部材とのいずれかに取り付けられ、ブレーキ操作部材のうち操作力スイッチに関係する第1部位と、回動部材のうち操作力スイッチに関係する第2部位との相対移動により作動させられ、ブレーキ操作部材と前記入力ロッドとが離間限度にあるときには第1信号、接近限度にあるときには第2信号をそれぞれ出力するものである(7)項に記載のブレーキ装置。この装置においては、ブレーキ操作部材と入力ロッドとの相対移動が操作力スイッチの作動に利用されるが、そのまま利用されるのではなく回動部材の回動運動に変換して利用される。したがって、この装置によれば、そのまま利用する場合に比較して、ブレーキ操作部材の操作ストロークと操作力スイッチの作動ストロークとの関係や、ブレーキ操作部材の操作力と操作力スイッチの作動力や弾性部材の弾性力との関係を自由に設計可能となる。この装置において「弾性部材」は、ブレーキ操作部材と入力ロッドとをそれぞれ、直接の付勢対象としたり、回動部材が入力ロッドと連動することに着目して、ブレーキ操作部材と回動部材とをそれぞれ、直接の付勢対象とすることができる。本項に記載の操作力スイッチは前記(6)項に記載の特徴から独立して採用可能である。

(19)前記回動部材が、前記相対移動を拡大した相対移動を前記第1および第2部位に生じさせるレバーを含む(18)項に記載のブレーキ装置〔請求項6〕。この装置によれば、ブレーキ操作部材と入力ロッドとの相対移動が拡大されて操作力スイッチに伝達されるため、操作力スイッチの作動ストロークの割りにブレーキ操作部材の操作ストロークが長くならず済み、ブレーキ操作フィーリングに実質的な変化を生じさせることなく操作力スイッチを作動させることが可能となる。

(20)前記連結部材が、前記ブレーキ操作部材および入力ロッドとそれぞれ係合する第1および第2係合部を有するとともに、第1係合部はブレーキ操作部材と、第1係合部に位置固定に設けられたピンとブレーキ操作部材に形成された長穴との嵌合により、前記入力ロッドの軸方向における相対移動が一定範囲で許容される状態で連結される一方、第2係合部は入力ロッドと、その入力ロ

ッドの軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で連結され、前記回動部材が、前記ブレーキ操作部材と第1係合部とに連結されるとともに、ブレーキ操作部材とは、前記入力ロッドの軸線から離れた点を回動中心点として回動可能に連結される一方、第1係合部とは、前記ピンにより相対回動は許容され、前記入力ロッドの軸方向における相対移動は実質的に阻止された状態で連結されている(18)または(19)項に記載のブレーキ装置。

(21)前記回動中心点と前記回動部材の前記操作力スイッチとの係合点との距離が、回動中心点と前記ピンの中心との距離より長くされている(20)項に記載のブレーキ装置。

(22)前記回動部材が、前記ブレーキ操作部材に、それらブレーキ操作部材と回動部材とが前記ピンにより互いに連結されていない状態で、ブレーキ操作部材に対してみだりに動かないように取り付けられている(20)または(21)項に記載のブレーキ装置。

(23)前記センサが、前記マスタシリンダの液圧を検出するマスタシリンダ液圧センサを含む(7)ないし(9)、(12)ないし(22)項のいずれかに記載のブレーキ装置。

(24)さらに、ブレーキ操作時に、増圧開始条件が成立すれば、前記マスタシリンダとは別の液圧源により、前記ブレーキシリンダの液圧を前記マスタシリンダの液圧より増圧する増圧装置を含む(6)ないし(23)項のいずれかに記載のブレーキ装置。

(25)さらに、前記マスタシリンダの液圧に関連する量を前記ブースタの出力として検出するマスタシリンダ液圧関連量センサを含み、前記増圧装置が、そのマスタシリンダ液圧関連量センサに基づいて前記ブレーキシリンダの増圧開始時期と増圧量との少なくとも一方を決定する増圧制御特性決定手段を含む(24)項に記載のブレーキ装置。この装置によれば、同じマスタシリンダ液圧関連量センサが、ブースタ異常判定とブレーキシリンダの増圧制御とに共用されるため、それぞれに互いに異なるセンサを使用する場合に比較して、センサの数が少なくて済む。

(26)前記増圧開始条件が、前記ブースタ異常判定装置によりブースタが異常であると判定されることによって成立するものである(24)または(25)項に記載のブレーキ装置。

(27)前記増圧開始条件が、前記ブースタが助勢限界に到達することによって成立するものである(24)または(25)項に記載のブレーキ装置。

(28)前記増圧開始条件が、前記ブースタ異常判定装置によりブースタが異常であると判定されない場合には、ブースタが助勢限界に到達することによって成立し、異常であると判定された場合には、そのことによって成立し、かつ、前記増圧装置が、前記ブレーキシリンダの増圧量を、前記ブースタ異常判定装置によりブースタが異常であると判定された場合においてそうでない場合にお

けるより多くなるように決定する増圧量決定手段を含む(24)または(25)項に記載のブレーキ装置。

(29)前記増圧装置が、前記マスタシリンダとブレーキシリンダとを互いに接続する液通路の途中に設けられた流通制御弁を含むとともに、前記液通路のうちその流通制御弁と前記ブレーキシリンダとの間の部分に吐出側が接続されたポンプを前記別の液圧源として含み、かつ、流通制御弁により少なくともブレーキシリンダからマスタシリンダへ向かう作動液の流れを阻止した状態でポンプにより作動液を吸入側から汲み上げてブレーキシリンダ

10 に向かって吐出することにより、ブレーキシリンダの液圧をマスタシリンダの液圧より増圧するポンプ型増圧装置である(24)ないし(28)項のいずれかに記載のブレーキ装置。

(30)前記流通制御弁が、開位置と閉位置との2位置に電磁的に切り換わる2位置弁を含む(29)項に記載のブレーキ装置。

(31)前記流通制御弁が、さらに、前記2位置弁をバイパスする差圧発生弁であって前記ブレーキシリンダに前記マスタシリンダより固定差圧だけ高い液圧を発生させる

20 もを含む(30)項に記載のブレーキ装置。

(32)前記流通制御弁が、前記流通制御弁としての圧力制御弁であって、(a) 前記ブレーキシリンダの液圧の高さから前記マスタシリンダの液圧の高さを引き算した差圧が大きくなるとすれば、相互に離間することにより、

ブレーキシリンダからマスタシリンダへ向かう作動液の流れを許容し、一方、前記差圧が小さければ、相互に密着することにより、前記流れを阻止する弁子および弁座と、(b)磁気力によりそれら弁子と弁座とを相互に接近

30 する向きに付勢するとともにその磁気力を連続的に変化させることにより、それら弁子と弁座とが離間し始めるときの前記差圧を連続的に制御する連続的差圧制御装置とを有するものを含む(29)項に記載のブレーキ装置。

(33)前記連続的差圧制御装置がソレノイドを含む(32)項に記載のブレーキ装置。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明のさらに具体的な実施の形態のいくつかを図面に基づいて詳細に説明する。

【0006】図1には、本発明の第1実施形態であるブレーキ装置が示されている。このブレーキ装置はブレーキペダル10をブレーキ操作部材として備えており、そのブレーキペダル10はバキュームブースタ(以下、単に「ブースタ」という)12を介してマスタシリンダ14に連結されている。ブースタ12は、負圧源としてのエンジン負圧室に接続された負圧室とその負圧室と大気とに選択的に連通させられる変圧室との差圧によるパワーピストンの作動力により、ブレーキペダル10の踏力であるブレーキ操作力を倍力してマスタシリンダ14に伝達する。マスタシリンダ14はタンデム型であり、ハウジングに2つの加圧ピストンが互いに直列にかつ各々

摺動可能に嵌合され、それにより、ハウジング内に各加圧ピストンの前方において2つの加圧室が互いに独立して形成されている。マスタシリンダ14は、ブレーキ操作力に応じてそれら加圧室にそれぞれ等しい高さの液圧を機械的に発生させる。

【0007】図2には、ブレーキペダル10の支持構造とそのブレーキペダル10とブースタ12との連結構造とが示されている。

【0008】ブレーキペダル10はその基端部において、車体にピン20により回動可能に取り付けられている。自由端部にはペダルパッド22が取り付けられている。運転者のブレーキ操作力 $F_P$ はそのペダルパッド22からブレーキペダル10に入力される。

【0009】ブレーキペダル10はその中間部において、ブースタ12の入力ロッド24に連結されている。ブレーキペダル10から入力ロッド24すなわちブースタ12に作用するブースタ入力 $F_B$ は、ブレーキペダル10の倍力比(レバー比)を $R_P$ とすれば、

$$F_B = F_P \times R_P$$

で表される。

【0010】入力ロッド24はブースタ12のハウジングからブレーキペダル10に向かって突出させられており、その先端部においてクレビス26を介してブレーキペダル10に連結されている。クレビス26は、図3に拡大して平面図で示すように、概してU字状を成している。入力ロッド24の軸線と直角な方向に隔たった一対の側板28、28を有するとともに、それら一対の側板28、28がそれらの一端部同士において基板30により互いに連結された構造とされている。一対の側板2

30 8、28には、入力ロッド24の軸線と直角な一軸線上において一対の第1ピン穴32、32が互いに同軸に形成されている。それら一対の第1ピン穴32、32とブレーキペダル10に形成された第2ピン穴34とに共通のピン36が挿通され、それにより、ブレーキペダル10とクレビス26とがピン36のまわりに回動可能に連結されている。一対の第1ピン穴32、32と第2ピン穴34とはいずれも、ピン36よりわずかに大きな直径を有する真円であって、それらブレーキペダル10とクレビス26との、入力ロッド24の軸方向における相対移動は実質的に阻止されている。

【0011】基板30は連結部材40を介して入力ロッド24の先端部に連結されている。連結部材40は基板30に摺動可能に貫通させられていて、それらの軸方向における相対移動が一定範囲で許容されている。それら基板30と連結部材40との接近限度はストッパ42、離間限度はストッパ44によりそれぞれ規定されている。

【0012】基板30と連結部材40の間には圧縮型のスプリング46が設けられている。このスプリング46は、0でないセット荷重でそれら基板30と連結部材

40とを互いに離間する向きに常時付勢している。それにより、基板30と連結部材40、すなわち、基板30と入力ロッド24が常には離間限度に位置させられることになる。

【0013】図2に示すように、連結部材40には操作力スイッチ50が位置固定に取り付けられている。この操作力スイッチ50は、本体52とその本体52から突出した可動子54とを有している。この操作力スイッチ50は連結部材40に、その連結部材40の軸線と可動子54の軸線とが互いにほぼ平行になるように取り付けられるとともに、基板30と一体的に移動可能なブラケット56に可動子54の先端部が接触するように取り付けられている。また、この操作力スイッチ50は、その操作力スイッチ50からクレビス26が最も離間した位置(図示)では、OFF信号(第1信号)を出力し、一方、その位置から一定距離以上接近した位置(図示しない)では、ON信号(第2信号)を出力する。

【0014】なお、クレビス26と入力ロッド24との接近限度位置においては、ブレーキ操作力 $F_P$ がクレビス26からストッパ42を経て入力ロッド24に伝達され、それにより、操作力スイッチ50に必要以上に大きな力が作用しないようになっている。

【0015】このブレーキ装置は前後2系統式であり、図1に示すように、マスタシリンダ14の一方の加圧室には、左右前輪のそれぞれのブレーキ58を作動させるブレーキシリンダ60が接続されている。また、図示しないが、他方の加圧室には、左右後輪のそれぞれのブレーキを作動させるブレーキシリンダが接続されている。前輪ブレーキ系統と後輪ブレーキ系統とは構成が共通するため、以下、前輪ブレーキ系統のみを図1に基づいて代表的に説明し、後輪ブレーキ系統の説明を省略する。

【0016】マスタシリンダ14は主通路64により左前輪FLのブレーキシリンダ60と右前輪FRのブレーキシリンダ60とに接続されている。主通路64は、マスタシリンダ14から延び出た後に二股状に分岐させられており、1本の基幹通路66と2本の分岐通路68とが互いに接続されて構成されている。基幹通路66の途中には常開の2位置弁70が設けられている。この2位置弁70は、ソレノイドの磁気力により、開位置と閉位置との2位置に切り換わる。各分岐通路68の先端にはブレーキシリンダ60が接続されている。主通路64のうち2位置弁70とブレーキシリンダ60との間の部分にはポンプ通路72が接続され、その途中にポンプ74が設けられている。

【0017】2位置弁70にはそれをバイパスする逆止弁がバイパス弁94として設けられている。万が一、ブレーキペダル10の踏み込み時に2位置弁70内の可動部材に生ずる流体力により2位置弁70が閉じてしまったり、2位置弁70が閉位置で機械的にロックして閉じたままになってしまった場合でも、マスタシリンダ14

からブレーキシリンダ60へ向かう作動液の流れが確保されるようにするためである。

【0018】2位置弁70にはさらに、それをバイパスするリリーフ弁が差圧発生弁96として設けられている。この差圧発生弁96は、ポンプ74の吐出圧がマスタシリンダ14の液圧より固定差圧より高くなろうとすると開いて、ポンプ74からマスタシリンダ14へ向かう作動液の流れを許容する。この差圧発生弁96は、2位置弁70の閉状態で機能を発揮し、それにより、ブレーキシリンダ60とマスタシリンダ14との差圧が一定に制御される。

【0019】各分岐通路68の途中には、ポンプ通路72との接続点よりブレーキシリンダ60の側において、常開の電磁開閉弁である保持弁100が設けられている。保持弁100は、励磁されて閉状態となり、その状態で、ポンプ74からブレーキシリンダ60へ向かう作動液の流れを阻止し、それにより、ブレーキシリンダ液圧が保持される状態を実現する。各保持弁100にはそれをバイパスする逆止弁がバイパス弁104として設けられている。このバイパス弁104は、ブレーキ操作の解除時に作動液がブレーキシリンダ60からマスタシリンダ14に戻ることを促進する機能を有する。

【0020】各分岐通路68のうち保持弁100とブレーキシリンダ60との間の部分からリザーバ通路106が延びてリザーバ108に至っている。各リザーバ通路106の途中には常閉の電磁開閉弁である減圧弁110が設けられている。減圧弁110は、励磁されて開状態となり、その状態では、ブレーキシリンダ60からリザーバ108へ向かう作動液の流れを許容し、それにより、ブレーキシリンダ液圧が減圧される状態を実現する。

【0021】リザーバ108は、ハウジングにリザーバピストン112が実質的に気密かつ摺動可能に嵌合されて構成されるとともに、その嵌合によりリザーバピストン112の前方に形成されたリザーバ室114において作動液を付勢手段としてのスプリング116によって圧力下に収容するものである。リザーバ室114は前記ポンプ通路72により前記主通路64に接続されている。

【0022】ポンプ通路72はポンプ74により吸入通路120と吐出通路122とに仕切られており、それら通路120、122には、共に逆止弁である吸入弁124と吐出弁126とがそれぞれ設けられている。ポンプ通路72にはさらに、ダンパ室128とオリフィス129とが互いに直列にポンプ74の吐出側に設けられており、それにより、ポンプ74の脈動が軽減される。

【0023】吸入通路120のうち吸入弁124とリザーバ108との間の部分は、補給通路130により、主通路64のうちマスタシリンダ14と2位置弁70との間の部分に接続されている。補給通路130の途中には、常閉の電磁開閉弁である流入制御弁132が設けら

10

20

30

40

50

れている。流入制御弁132は、ポンプ74の作動時に、そのポンプ74が作動液をリザーバ108から汲み上げることが必要であって、マスタシリンダ14から汲み上げることが適当でない場合には閉状態、マスタシリンダ14から汲み上げることが必要である場合には開状態となるように、後述のECUにより制御される。吸入通路120のうち補給通路130との接続点とリザーバ108との間の部分に逆止弁134が設けられている。この逆止弁134は、流入制御弁132の開状態で作動液がマスタシリンダ14からリザーバ108に流入することを阻止するために設けられている。よって、この逆止弁134により、マスタシリンダ14からの作動液が高圧のままではポンプ74に吸入されることが保証される。なお、前記リザーバ通路106と吸入通路120との接続点は、その逆止弁134とリザーバ108との間に設けられている。

【0024】以上、このブレーキ装置のハードウェア構成を説明したが、次に、ソフトウェア構成を図4に基づいて説明する。ただし、同図には、ソフトウェア構成のうち前輪ブレーキ系統に関する部分のみが代表的に示されている。

【0025】このブレーキ装置は、電子制御ユニット（以下、「ECU」と略称する）200を備えている。ECU200は、CPU、ROMおよびRAMを含むコンピュータを主体として構成されており、そのROMに記憶されている効き特性制御ルーチンおよびアンチロック制御ルーチンがCPUによりRAMを使用しつつ実行されることにより、効き特性制御とアンチロック制御とが実行される。「効き特性制御」は、ブースタ12の異常に起因したブレーキの効き低下を抑制する制御をいう。また、「アンチロック制御」は、よく知られているように、車両制動時に各輪のロック傾向が過大にならないように各輪のブレーキシリンダ液圧を制御することをいう。本実施形態においては、アンチロック制御中、ポンプ74により作動液がブレーキ回路内を還流させられる。そして、本実施形態においては、ブレーキ操作中、そのポンプ74を利用して効き特性制御が行われる。すなわち、本実施形態においては、同じポンプ74が効き特性制御とアンチロック制御とで共用されるようになっているのである。

【0026】ECU200の入力側には、前記操作力スイッチ50と、マスタシリンダ液圧センサ202および車輪速センサ204とが接続されている。マスタシリンダ液圧センサ202は、マスタシリンダ14またはそれと等圧の作動液を収容する部分に設けられ、マスタシリンダ液圧の高さを規定するマスタシリンダ液圧信号を出力する。車輪速センサ204は、各輪毎に設けられ、各輪の車輪速を規定する車輪速信号を出力する。

【0027】一方、ECU200の出力側には、前記ポンプ74を駆動するポンプモータ210が接続され、そ

のポンプモータ210の駆動回路にモータ駆動信号が出力される。ECU200の出力側にはさらに、前記2位置弁70、保持弁100、減圧弁110および流入制御弁132の各ソレノイドも接続されている。各ソレノイドには、それをON/OFF駆動するためのON/OFF駆動信号が出力される。

【0028】図5には、効き特性制御ルーチンがフローチャートで表されている。以下、本ルーチンを説明するが、まず、概略的に説明する。

【0029】図6には、ブレーキ操作力 $F_P$ とマスタシリンダ液圧 $P_H$ との関係が、ブースタ12の正常時と異常時とに関してグラフで示されている。ただし、図には、ブースタ12の異常時が、ブースタ12が全く倍力しない時として示されている。そのグラフから明らかに、ブレーキ操作力 $F_P$ のある値に対応するマスタシリンダ液圧 $P_H$ は、ブースタ12の正常時において異常時におけるより高くなる。ブレーキ操作力 $F_P$ が設定値 $F_{PS}$ である場合には、マスタシリンダ液圧 $P_H$ が正常値 $P_{HS}$ となる。そこで、本実施形態においては、ブレーキ操作力 $F_P$ が設定値 $F_{PS}$ に等しいことが操作力スイッチ50により検出されたときのマスタシリンダ液圧 $P_H$ が、正常値 $P_{HS}$ より低い基準値 $P_{HK}$ より低い場合に、ブースタ12が異常であると判定される。

【0030】ブレーキ操作力 $F_P$ が設定値 $F_{PS}$ に等しいことを操作力スイッチ50により検出するため、前記スプリング46のセット荷重 $F_{SET}$ が、

$$F_{SET} = F_{PS} \times R_P$$

で表される値に設定されている。なお、ブレーキペダル10にはそれを非操作位置に常時付勢するリターンスプリング（図示しない）が設けられているため、厳密には、セット荷重 $F_{SET}$ が上記式により導かれる値と一致せず、その値からリターンスプリングの寄与分を引き算した値と一致することになる。

【0031】設定値 $F_{PS}$ は、通常ブレーキ操作時にブレーキ操作力 $F_P$ が取る値とされている。具体的には、ブースタ12が故障したためにブースタ12がブレーキ操作力 $F_P$ を全く倍力しないでそのままの大ききでマスタシリンダ14に伝達する状態において、ブレーキ操作力 $F_P$ によりマスタシリンダ14に液圧が発生し始めるときのブレーキ操作力 $F_P$ より小さい値に設定されている。さらに具体的には、設定値 $F_{PS}$ は5kgfとされている。

【0032】さらに、本実施形態においては、ブースタ12が異常であると判定された場合には、2位置弁70が閉状態に切り換えられるとともにポンプ74が駆動され、それにより、図7に示すように、ブレーキシリンダ60にマスタシリンダ液圧 $P_H$ より、差圧発生弁94による固定差圧 $\Delta P_{AB}$ だけ高い液圧が発生させられる。ブースタ12の異常に起因したブレーキの効き低下が抑制されるのである。



【0033】さらにまた、本実施形態においては、ブースタ12が異常であると判定された場合には、同図に示すように、直ちにブレーキシリンダ60がポンプ74により増圧されるようになっている。そのため、固定差圧 $\Delta P_{AB}$ は、ブレーキ操作力 $F_P$ が設定値 $F_{PS}$ と等しく、かつ、ブースタ12が正常である場合にマスタシリンダ液圧 $P_M$ が取る正常値 $P_{NS}$ を超えないように設定されている。

【0034】なお付言すれば、増圧を開始する時期に、ブースタ12が異常であると判定された時期より遅い時期を選ぶことができ、例えば、マスタシリンダ液圧 $P_M$ が0でない設定値に到達した時期を選ぶことができる。

【0035】さらに付言すれば、固定差圧 $\Delta P_{AB}$ は、種々の設計思想に基づいて設定することができ、例えば、ブレーキ操作力 $F_P$ が設計基準値(例えば40~60kgf)と等しく、かつ、ブースタ12が倍力を全く行わない状態で、マスタシリンダ14に必要最低の液圧が発生するように設定することができる。

【0036】次に、この効き特性制御ルーチンを図5に基づいて具体的に説明する。本ルーチンは、運転者により車両のイグニションスイッチがON状態に操作された後、繰返し実行される。各回の実行時にはまず、ステップS1(以下、単に「S1」で表す。他のステップについても同じとする)において、操作力スイッチ50およびマスタシリンダ液圧センサ202に対して異常チェックが行われる。例えば、非ブレーキ操作時に、それらスイッチ50またはセンサ202に断線、短絡等が発生しているか否かが判定されるのである。次に、S2において、上記S1においてそれらスイッチ50またはセンサ202が異常であると判定されたか否かが判定される。今回は異常であると判定された仮定すれば、判定がNOとなり、直ちに本ルーチンの実行する。なお、このようにして実行が終了させられた場合には、イグニションスイッチが再度ON状態に操作されるまで、本ルーチンの実行が行われないようになっている。後述のポンプ増圧が禁止されるようになっているのである。

【0037】これに対して、それらスイッチ50およびセンサ202がいずれも異常ではないと判定されたと仮定すれば、S2の判定がNOとなり、S3に移行する。

【0038】S3においては、操作力スイッチ50がOFFからONに変化したか否かが判定される。ブレーキ操作力 $F_P$ が設定値 $F_{PS}$ と等しくなったか否かが判定されるのである。今回は操作力スイッチ50がOFFであると仮定すれば、判定がNOとなり、直ちに本ルーチンの一回の実行が終了し、一定時間の経過後に本ルーチンが再度実行される。これに対して、操作力スイッチ50がOFFからONに変化したと仮定すれば、S3の判定がYESとなり、S4において、マスタシリンダ液圧センサ202からマスタシリンダ液圧信号が取り込まれるとともに、そのマスタシリンダ液圧信号(アナログ信

号)に基づいてマスタシリンダ液圧 $P_M$ が実質的な連続値として検出される。

【0039】その後、S5において、検出されたマスタシリンダ液圧 $P_M$ が基準値 $P_{MK}$ より低いかなどが判定される。ブースタ12が異常であるか否かが判定されるのである。今回は、検出されたマスタシリンダ液圧 $P_M$ が基準値 $P_{MK}$ 以上であると仮定すれば、判定がNOとなり、直ちに本ルーチンの一回の実行が終了し、一定時間の経過後に本ルーチンが再度実行される。これに対して、今回は、検出されたマスタシリンダ液圧 $P_M$ が基準値 $P_{MK}$ より低いと仮定すれば、判定がYESとなり、S6において、ブースタ12が異常であると判定され、図示しないブレーキ異常警告器が作動させられてその異常の事実が運転者に警告される。

【0040】その後、S7において、ブレーキシリンダ60がポンプ74により増圧される。具体的には、2位置弁70が閉状態に切り換えられ、流入制御弁132が開状態に切り換えられ、そして、ポンプ74が駆動される。それにより、ブレーキシリンダ60にマスタシリンダ液圧 $P_M$ より固定差圧 $\Delta P_{AB}$ だけ高い液圧が発生させられる。続いて、S8において、操作力スイッチ50がOFFであるか否かが判定される。ポンプ74による増圧を終了させるべきであるか否かが判定されるのである。今回は操作力スイッチ50がONであると仮定すれば、判定がNOとなり、S7に戻るが、今回はOFFであると仮定すれば、判定がYESとなり、S9において、その増圧の終了処理が行われる。具体的には、2位置弁70が開状態に切り換えられ、流入制御弁132が閉状態に切り換えられ、そして、ポンプ74が停止させられる。以上で本ルーチンの一回の実行が終了し、一定時間の経過後に本ルーチンが再度実行される。

【0041】アンチロック制御ルーチンは、車輪速センサ204により各輪の車輪速および車体の走行速度を監視しつつ、保持弁100は開状態、減圧弁110は閉状態とする増圧状態、保持弁100も減圧弁110も閉状態とする保持状態および保持弁100は閉状態、減圧弁110は開状態とする減圧状態を選択的に実現することにより、車両制動時に各輪がロックすることを防止する。アンチロック制御ルーチンは、アンチロック制御中ポンプモータ210を作動させ、ポンプ74によりリザーバ108から作動液を汲み上げて主通路64に戻す。

【0042】以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、ブレーキ操作力 $F_P$ が「入力」、マスタシリンダ液圧 $P_M$ が「出力」とされるときともに、操作力スイッチ50とマスタシリンダ液圧センサ202とECU200のうち図5のS3~S6を実行する部分とが互いに共同して「ブースタ異常判定装置」を構成しているのである。

【0043】次に、本発明の第2実施形態であるブレーキ装置を説明する。ただし、本実施形態は先の第1実施

17

形態と共通する要素が多く、異なるのは操作力スイッチに関する機械的要素のみであるため、その要素についてのみ詳細に説明し、他の要素については同一の符号を使用することによって詳細な説明を省略する。

【0044】図8に示すように、本実施形態においては、ブレーキペダル10とクレビス26とがピン250と長穴252との嵌合により、入力ロッド24の軸線上における相対移動が一定範囲で許容されるように互いに連結されている。具体的には、図9に平面図で示すように、クレビス26の一对の側壁28、28に一对の円穴254、254が、入力ロッド24の軸線と直角な方向において互いに同軸に形成されている。それら一对の円穴254、254の直径はピン250の直径よりわずかに大きくされている。長穴252はブレーキペダル10に、図8に示すように、入力ロッド24の軸線にほぼ平行に延びるように形成されている。それら一对の円穴254、254と長穴252とにピン250が挿通されているのである。

【0045】ブレーキペダル10には概して板状を成すレバー258が取り付けられている。それらブレーキペダル10とレバー258とは、適当な隙間を隔てて入力ロッド24の軸線と直角な方向において互いに重ね合わされている。レバー258の基端部とブレーキペダル10とにピン260が挿通され、それにより、レバー258がブレーキペダル10に、前記ピン22と平行な一軸線のまわりに回動可能に取り付けられているのである。ピン260の位置は、入力ロッド24の軸線から外れさせられている。本実施形態においては、ピン22との距離が長くなる向きに外れさせられている。

【0046】レバー258にはその中間部に、図9に示すように、ピン260と同軸に延びる円穴264が形成されている。この円穴264にピン250が挿通されている。円穴264の直径はピン250の直径よりわずかに大きくされていて、レバー258とクレビス24とが相対回動を許容しつつ入力ロッド24の軸方向に一緒に運動するようになっている。ピン250にはスペーサ266が挿通され、それにより、ブレーキペダル10とレバー258との間の隙間が確保されている。

【0047】なお付言すれば、長穴252は、一直線に沿って延びるのではなく、ピン260の中心を中心とする一円周に沿って延びるようにブレーキペダル10に形成することが望ましい。ピン250が挿通されるべき円穴264の中心は、レバー258の回動によって円の軌跡を描くからである。

【0048】図8に示すように、ブレーキペダル10には操作力スイッチ270が、レバー258の自由端部の近傍において位置固定に取り付けられている。この操作力スイッチ270は、第1実施形態におけると同様に、本体272とその本体272に対して移動可能な可動子274とを備えている。その可動子274は常時、本体

18

272から突出する向きに図示しないスプリングによって付勢されている。本体272はブレーキペダル10のスイッチ取付け部276に固定されている。

【0049】レバー258の自由端部は、その一对の部分が自由端部の板面に対して直角にかつ同じ向きに折り曲げられることにより、C字状断面形状を成すようにされている。各々板面に対して直角に延びる一对の係合部278、280が形成されているのである。

【0050】可動子274は、それら一对の係合部278、280のうち、ブレーキペダル10の踏込みに応じてレバー258が回動させられる向きとは反対側に位置する係合部278（図において左側のもの）に接触させられている。操作力スイッチ270は、第1実施形態におけるとは異なり、図示の初期状態では、可動子274が本体272に押し込まれた状態にあり、このとき第1信号としてのOFF信号を出力する。これに対して、レバー258が図示の初期位置から図において時計方向に回動させられれば、可動子274が前記スプリングの弾性力によって本体272から突出させられ、このとき操作力スイッチ270は第2信号としてのON信号を出力する。

【0051】ブレーキペダル10にはスプリング取付け部282が形成されている。このスプリング取付け部282は、他方の係合部280と隙間を隔てて対向する位置に形成されている。そして、それら係合部280とスプリング取付け部282との間にスプリング284が配設されている。このスプリング284はスプリング保持部材286により、係合部280とスプリング取付け部282との間に保持されている。本実施形態においては、スプリング保持部材286が係合部280に、スプリング284の中空部を通過する直径でスプリング取付け部282に向かって延びるように形成されている。さらに、このスプリング保持部材286は、ブレーキペダル10の踏込みによってレバー258が最大角度で回動したときでも、スプリング取付け部282に接触しない長さを有するように設計されている。レバー258に過大な負荷が加えられることがないようにしているのである。

【0052】操作力スイッチ270は、第1実施形態におけると同様に、ブレーキ操作力 $F_P$ が設定値 $F_{PS}$ より小さい場合にはOFF信号、設定値 $F_{PS}$ 以上である場合にはON信号を出力するように設計される。そのため、スプリング284のセット荷重 $F_{SET}$ が、ピン260の中心とピン250の中心すなわち円穴264の中心との距離を $R_1$ 、ピン260の中心と係合部278のうち可動子274が接触している点との距離を $R_2$ とすれば、 $F_{SET} = F_{PS} \times R_P \times (R_1 / R_2)$ で表されることになる。

【0053】本実施形態においては、距離 $R_2$ が距離 $R_1$ より長くなるようにレバー258が設計されている。

上記式において「 $R_1 / R_2$ 」が1より小さくなるように設計されていて、スプリング284の弾性力がレバー258により倍力されてピン250に伝達されるようになっているのであり、よって、設定値 $F_{PS}$ の大きさの割りにスプリング284が小形化されている。

【0054】ここで、ブレーキペダル10とレバー258とクレビス26と入力ロッド24との動きを説明する。

【0055】ブレーキペダル10が図8に示す非操作位置にある状態では、ピン250と長穴252との間に隙間Cが存在する。この状態からブレーキペダル10から踏み込まれれば、ブレーキペダル10はピン20のまわりに図において時計方向に回転させられる。この回転の当初、すなわち、レバー258の自由端部における作動力がスプリング284のセット荷重 $F_{SET}$ より小さい期間においては、レバー258およびピン250がブレーキペダル10と一体的に回転させられる。この間、ピン250とブレーキペダル10の長穴252との間の隙間Cは維持され、また、このようなピン250の回転によりクレビス26および入力ロッド24が互いに一体的にブースタ12に接近（前進）させられる。

【0056】その後、ブレーキペダル10がさらに強く踏み込まれ、その結果、レバー258の自由端部における作動力がスプリング284のセット荷重 $F_{SET}$ 以上になれば、レバー258はブレーキペダル10によりブレーキペダル10と同じ回転方向、すなわち、図において時計方向に回転させられる。この際、ピン250、クレビス26および入力ロッド24は維持される。その結果、隙間Cが消滅し、以後、ブレーキペダル10およびレバー258が互いに一体的に時計方向に回転させられるとともに、その回転に応じてピン250、クレビス26および入力ロッド24が互いに一体的に前進させられる。

【0057】本実施形態においては、図10にグラフで示すように、ブレーキペダル10の踏み込み中でも、ピン250と長穴252との間の隙間Cが消滅し始めてから完全に消滅するまでの期間においては、操作ストローク $S_P$ が増加するのみでマスタシリンダ液圧 $P_M$ は上昇しない。ブレーキ操作力 $F_P$ がスプリング284によって消費される期間が存在するためであり、その結果、ブレーキ操作の途中でブレーキペダル10に無効ストロークが生じてしまう。

【0058】この無効ストロークは隙間Cが大きいほど長くなる。ここに、隙間Cは、操作力スイッチ270の信号をOFFからONに変化させるために必要な係合部278のストロークを $S_{SW}$ とすれば、

$$C = S_{SW} \times (R_1 / R_2)$$

で表される。この式において「 $R_1 / R_2$ 」は、前述の説明から明らかなように、1より小さい。ブレーキペダル10とクレビス26との相対移動が拡大されて操作力

スイッチ270に伝達されるようになっているのであり、よって、本実施形態においては、隙間Cが、操作力スイッチ270の必要ストローク $S_{SW}$ より小さくされていて、その結果、ブレーキペダル10の無効ストロークが小さく抑えられている。

【0059】なお付言すれば、本実施形態においては、ピン250なしでもレバー258がブレーキペダル10に保持されるとともにレバー258がブレーキペダル10に対してみだりに動かないようになっている。レバー258の自由回転がスプリング284と操作力スイッチ270とによって互いに逆向きから規制されるようになっているのである。そのため、車体組立て時に、ブレーキペダル10とクレビス26とを互いに連結させる作業を、レバー258を有しない従来のブレーキペダルの場合と同じ内容で行うことができ、ブレーキペダル10の組付け作業性の複雑化が防止されている。

【0060】以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、クレビス26が「連結部材」を構成し、レバー258が「回転部材」を構成し、スプリング284が「弾性部材」を構成し、操作力スイッチ270が「スイッチ」を構成し、マスタシリンダ液圧センサ202が「センサ」を構成しているのである。また、操作力スイッチ270が「信号出力装置」を構成しているのである。

【0061】本実施形態には種々の変形を加えることが可能である。例えば、図11に示すように、ピン250をカラー300を介してブレーキペダル10とレバー258とに挿通することができる。このようにすればピン250の小径化が容易となる。また、入力ロッド24の軸線に対するブレーキペダル10およびレバー258の相対位置関係を、本実施形態において図9に示すように、入力ロッド24の軸線Lがブレーキペダル10の板厚中心線を通過するのではなく、図12に示すように、レバー258の存在を考慮し、例えば、ブレーキペダル10とレバー258との総合的な中心を通過するように設計することもできる。さらに、図13に示すように、レバー258を、入力ロッド24の側とは反対側に開口したC字状断面でブレーキペダル10のうち入力ロッド24に近い側の部分を両側から挟む形状を有するレバー310に変更することもできる。この変形例においては、ブレーキペダル10のみならずレバー310も、入力ロッド24の軸線Lに対して対称的に配置されることになる。また、同図に示すように、ピン250とクレビス26との間にブッシュ320を設けることもできる。

【0062】次に、本発明の第3実施形態であるブレーキ装置を説明する。ただし、本実施形態は先の第2実施形態と共通する要素が多く、異なるのは操作力センサの取付けに関する要素のみであるため、異なる要素についてのみ詳細に説明し、共通の要素については同一の符号を使用することによって詳細な説明を省略する。

21

【0063】図14に示すように、本実施形態においては、操作力スイッチ340が前記スプリング取付け部282に位置固定に取り付けられている。スプリング取付け部282が、スプリング284を受ける機能に加えて、操作力スイッチ340を保持する機能をも有するようにされているのである。操作力スイッチ340は、その本体342から突出する可動子344がスプリング取付け部282を貫通させられて係合部280の側に臨まされている。したがって、本実施形態においては、前記スプリング保持部材286が、スプリング284を保持する機能に加えて、可動子344が接触させられる機能をも有する。また、本実施形態においては、レバー258において前記係合部278が省略されている。

【0064】操作力スイッチ340は、第2実施形態におけると同様に、ブレーキ操作力 $F_P$ が設定値 $F_{PS}$ より小さい場合にはOFF信号、設定値 $F_{PS}$ 以上である場合にはON信号を出力するように設計される。一方、本実施形態においては、ブレーキペダル10が深く踏み込まれて時計方向に回転させられるにつれて、レバー258が時計方向に回転させられ、その結果、レバー258の自由端部が操作力スイッチ340に接近させられる。すなわち、レバー258の自由端部と操作力スイッチ340との相対運動の向きが、第2実施形態におけるとは逆向きとなっているのである。そのため、操作力スイッチ340は、可動子344が本体342から大きく突出した状態（図示の状態）では、第1信号としてのOFF信号、可動子344が本体342に押し込まれた状態では、第2信号としてのON信号を出力するように設計されている。

【0065】本実施形態においては、スプリング284がレバー258の自由端部を常時、操作力スイッチ340から離間する向きに付勢している。そのため、レバー258はピン250なしではブレーキペダル10に対してみだりに動くことになる。そこで、本実施形態においては、第1実施形態におけるスイッチ取付け部276の位置に、レバー258のみだらな動きを防止するストッパ350が形成されている。

【0066】次に、本発明の第4実施形態であるブレーキ装置を説明する。ただし、本実施形態は最先の第1実施形態と共通する要素が多いため、共通の要素については同一の符号を使用することによって詳細な説明を省略し、異なる要素についてのみ詳細に説明する。

【0067】図15に示すように、本実施形態においては、入力ロッド24が、クレビス26の側の第1部分370とブースタ12側の第2部分372とに分割されている。それら2部分370、372は、連結部材としてのピン374により互いに連結されている。第2部分372にはそのピン374よりわずかに大きい円穴376が入力ロッド24の一直径方向に形成される一方、第1部分370にはその軸方向に延びる長穴378が形成

22

されている。ピン374は円穴376と長穴378とに挿通されており、それにより、第1および第2部分370、372がそれらの軸方向に一定範囲の相対移動が許容される状態で互いに連結されている。それら2部分370、372の一方である第1部分370には操作力スイッチ380が位置固定に取り付けられる一方、第2部分372にはそれと一体的に移動するとともに操作力スイッチ380の可動子382に係合する係合部材384が設けられている。したがって、操作力スイッチ380は、第1および第2部分370、372の相対移動により作動させられる。また、第1および第2部分370、372の間にはそれらを互いに離間する向きに常時付勢する弾性部材としてのスプリング386が配設されている。なお、第1部分370はクレビス26と、入力ロッド24の軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で連結されている。

【0068】次に、本発明の第5実施形態であるブレーキ装置を説明する。ただし、本実施形態は最先の第1実施形態と共通する要素が多いため、共通の要素については同一の符号を使用することによって詳細な説明を省略し、異なる要素についてのみ詳細に説明する。

【0069】図16に示すように、本実施形態においては、クレビス26が、ブレーキペダル10の側の第1部分400と入力ロッド24の側の第2部分402とに分割されている。それら2部分400、402は、連結部材としてのピン404により互いに連結されている。第2部分402にはそのピン404よりわずかに大きい円穴406が入力ロッド24の一直径方向と平行な方向に形成される一方、第1部分400には入力ロッド24の軸方向に延びる長穴408が形成されている。ピン404は円穴406と長穴408とに挿通されており、それにより、第1および第2部分400、402がそれらの軸方向に一定範囲の相対移動が許容される状態で互いに連結されている。それら2部分400、402の一方である第1部分400には操作力スイッチ410が位置固定に取り付けられる一方、第2部分402にはそれと一体的に移動するとともに操作力スイッチ410の可動子412に係合する係合部材414が設けられている。したがって、操作力スイッチ410は、第1および第2部分400、402の相対移動により作動させられる。また、第1および第2部分400、402の間にはそれらを互いに離間する向きに常時付勢する弾性部材としてのスプリング416が配設されている。なお、第1部分400はブレーキペダル10と、入力ロッド24の軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で連結されている。また、第2部分402は入力ロッド24と、その軸方向における相対移動が実質的に阻止される状態で連結されている。

【0070】以上、本発明のいくつかの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明したが、これらの他にも、特許

請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した形態で本発明を実施することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態であるブレーキ装置の機械的構成を示す系統図である。

【図2】図1におけるブレーキペダルとブースタの入力ロッドとの連結部およびその周辺を拡大して示す部分断面側面図である。

【図3】図2における連結部の要部を取り出して拡大して示す部分断面平面図である。

【図4】上記ブレーキ装置のソフトウェア構成を示すブロック図である。

【図5】図4のECUのコンピュータのROMに記憶されている効き特性制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】そのルーチンの実行内容を説明するためのグラフである。

【図7】そのルーチンの実行内容を説明するための別のグラフである。

【図8】本発明の第2実施形態であるブレーキ装置におけるブレーキペダルと入力ロッドとレバーと操作力スイッチとを取り出し示す側面図である。

【図9】図8におけるブレーキペダルと入力ロッドとレバーとの連結部を示す部分断面平面図である。

【図10】上記ブレーキ装置におけるブレーキペダルの操作ストローク $S_p$ とマスタシリンダ液圧 $P_M$ との関係を示すグラフである。

【図11】上記連結部の一変形例を示す部分断面平面図である。

【図12】その連結部の別の変形例を示す部分断面平面

図である。

【図13】その連結部のさらに別の変形例を示す部分断面側面図である。

【図14】本発明の第3実施形態であるブレーキ装置におけるブレーキペダルと入力ロッドとレバーとクレビスと操作力スイッチとを取り出し示す側面図である。

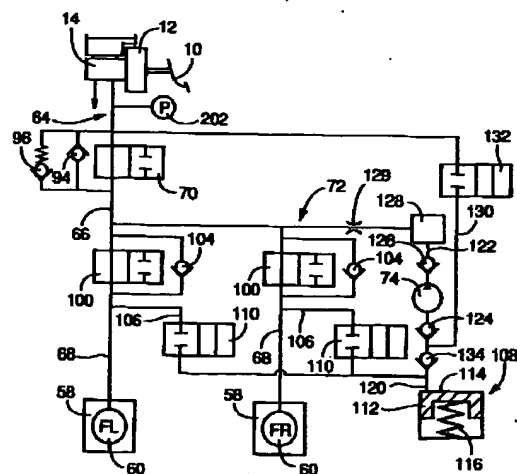
【図15】本発明の第4実施形態であるブレーキ装置におけるブレーキペダルと入力ロッドとクレビスと操作力スイッチとを取り出し示す側面図である。

【図16】本発明の第5実施形態であるブレーキ装置におけるブレーキペダルと入力ロッドとクレビスと操作力スイッチとを取り出し示す側面図である。

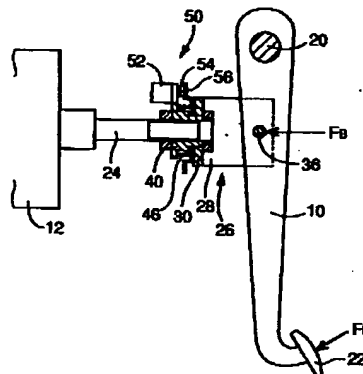
#### 【符号の説明】

- 10 ブレーキペダル
- 12 バキュームブースタ
- 14 マスタシリンダ
- 24 入力ロッド
- 26 クレビス
- 50 操作力スイッチ
- 20 60 ブレーキシリンダ
- 200 電子制御ユニット(ECU)
- 202 マスタシリンダ液圧センサ
- 250 ピン
- 252 長穴
- 254 円穴
- 258 レバー
- 260 ピン
- 264 円穴
- 270 操作力スイッチ
- 30 310 レバー
- 340, 380, 410 操作力スイッチ

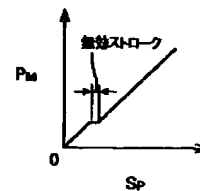
【図1】



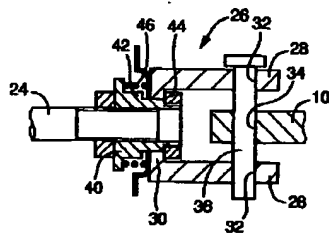
【図2】



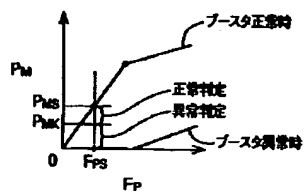
【図10】



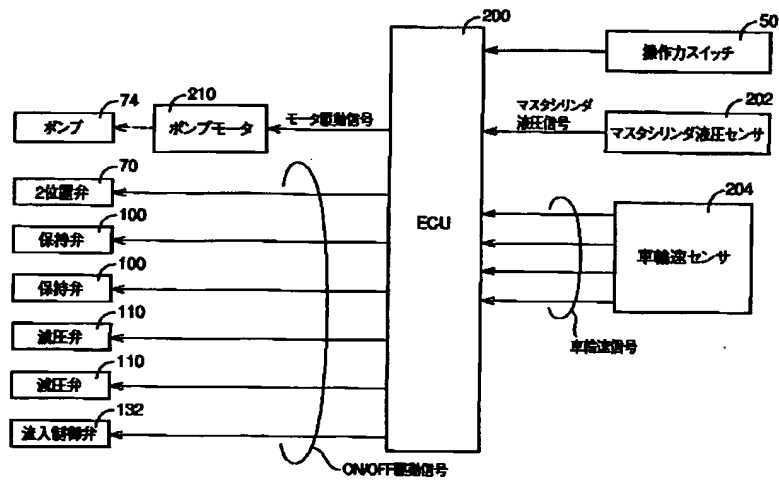
【図3】



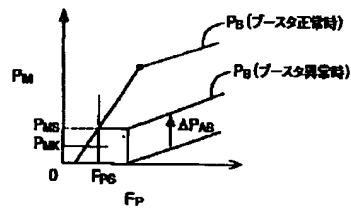
【図6】



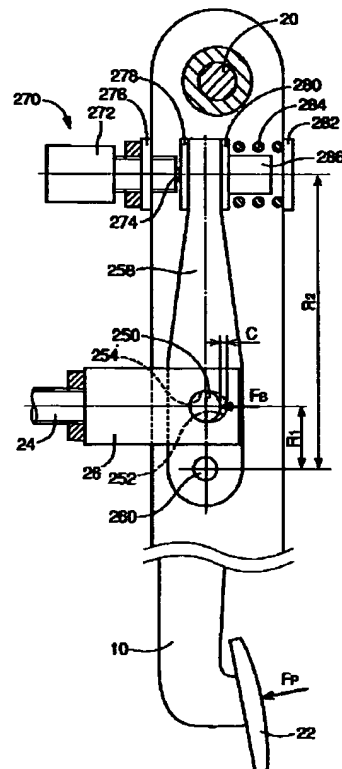
【图4】



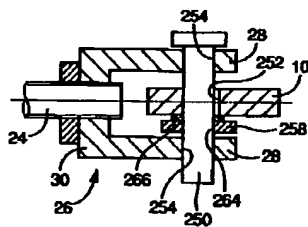
【図7】



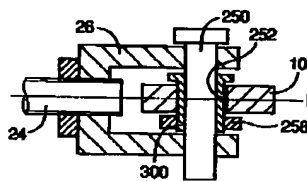
【図8】



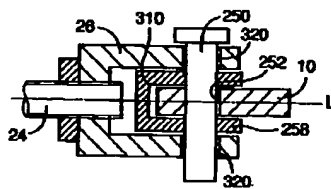
【図9】



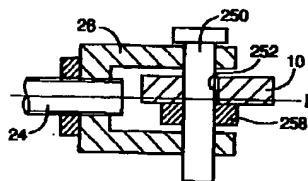
【例 11】



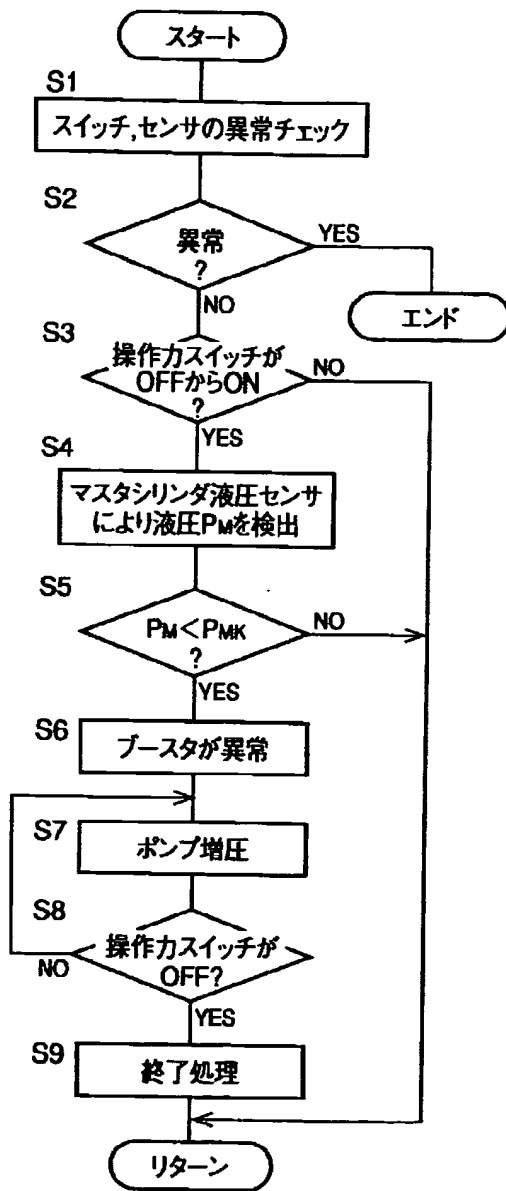
【图13】



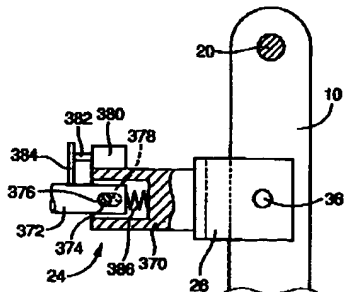
【図12】



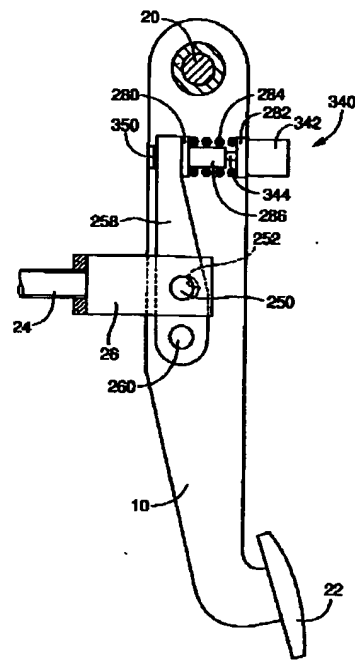
【図5】



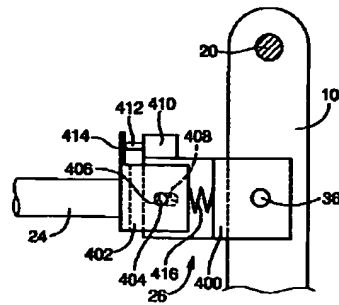
【図15】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

( 72 ) 発明者 鈴木 基司

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
社デンソー内

( 72 ) 発明者 仁田 博史

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシ  
ン精機株式会社内